

The Peculiarities of Capacitance Vessel Reflex Responses

The neurogenic effects on the resistance and capacitance vessels are considered to be similar, i.e. constrictory under pressor systemic cardiovascular responses and dilatory under depressor ones. This point of view has arisen as a result of experiments using electric stimulation of sympathetic fibres¹⁻³ and the studies of some reflexes⁴⁻⁷. At the same time the possibility of different responses of the skeletal muscle resistance and capacitance vessels under pressor synocarotid reflexes was shown⁸. This study was intended to reveal the character of capacitance and resistance vessel responses under some pressor and depressor reflexes.

Method. Experiments were performed on cats under urethane anaesthesia (1 g/kg). Responses of the resistance vessels were identified by the changes of perfusion pressure and the responses of the capacitance vessels by the value of maximal output of storing of blood⁹.

Results. Experiments performed revealed that reflex responses of capacitance and resistance vessels in the hindquarter preparation could be either similar or different. Under the pressor synocarotid reflexes (56 experiments; Figure 1, I), the constriction of the resistance vessels was observed in 86% of the trials, the perfusion pressure increasing by $14.3 \pm 1.9\%$. Identical responses of the capacitance vessels were observed in 51% of the trials, the outflow increase from these vessels (by the upper point in the venous blood outflow curve) being on the average 1.8 ± 0.2 ml, and in 42% of the trials outflow decrease of 2.3 ± 0.5 ml was observed. There were no changes of the vessel capacity against the background of the resistance vessel constrictor responses in 7% of experiments. The electric stimulation (10 V, 60 imp/sec, 5 msec) of the sciatic nerve afferents (Figure 1, II) caused a reflex rise of vessel resistance of $10.2 \pm 0.9\%$ of initial value in 86% of experiments. Responses of the capacitance vessels could be different: the capacity decreased by 1.6 ± 0.3 ml in 44% of experiments, it increased by 1.5 ± 0.3 ml in 44% of experiments; there were no changes in 5% of experiments and the responses were biphasic (increase of capacity with a decrease following) in 7% of experiments. During electric stimulation (15 V, 30 imp/sec, 5 msec) of the brachial nerve afferents (43 experiments; Figure 1, III), the vessel resistance increased by $14.7 \pm 1.8\%$ above control in 86% of experiments, the vessel capacity being decreased by 2.4 ± 0.4 ml in 40% experiments and being increased by 1.5 ± 0.4 ml in 37%, no changes were observed in 11% and they were biphasic (increase with a decrease following) in 12%. Thus, in contrast to previous data⁹ on the identical constrictor responses of resistance and capacitance vessels in the hindquarter preparation during electric stimulation of the lumbar sympathetic chain, the present study showed that reflex responses of the capacitance vessels could differ qualitatively from those of the resistance vessels.

Intestinal chemoreflexes (10–1000 γ nicotine or capsaicine into the perfusion fluid of the humorally isolated loop of the small intestine) in 82% of experiments (performed on 28 cats) produced an increase of the resistance in abdominal aorta vascular bed to $7.0 \pm 0.3\%$ of control, the vessel resistance being decreased in 2 experiments (Figure 2, I). Capacity of the v. cava posterior vascular bed (Figure 2, I) decreased by 1.8 ± 0.3 ml in 57% of the experiments and increased by 1.6 ± 0.2 ml in 43%. The pressor synocarotid reflex (Figure 2, II) was accompanied by increase of the vessel resistance to $11.3 \pm 2.3\%$ of control in 94% of experiments, decrease of vessel capacity by 2.7 ± 0.6 ml occurred in 80%. In

other 20% of experiments an increase of vessel capacity by 2.4 ± 0.6 ml was observed.

In experiments performed on 20 cats reflexes from receptors of the right heart were studied after its haemodynamic isolation (venous blood was impelled with a pump into a. pulmonalis through the right heart bypass). Stretching of the right atrium (Figure 3, I) decreased the resistance in abdominal aorta vascular bed by $11.5 \pm$

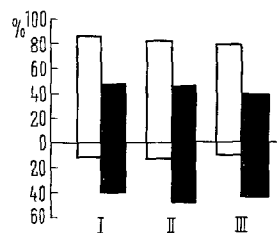


Fig. 1. Directivity of resistance and capacitance vessels responses in hindquarter preparation under pressor synocarotid reflex (I), electric stimulation of the sciatic (II) and brachial (III) nerves afferents. On the ordinate, scale in percents; white rectangles, responses of resistance vessels; black rectangles, responses of capacitance vessels; above abscissa, constrictor responses; below, dilatator responses.

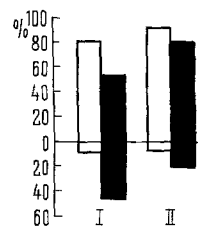


Fig. 2. The character of changes in resistance of the abdominal aorta vascular bed and outflow of blood from v. cava posterior under intestinal chemoreflexes (I) and pressor synocarotid reflex (II). Designations same as in Figure 1.

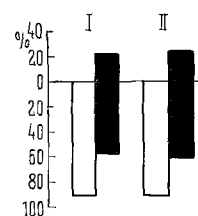


Fig. 3. Directivity of reflex changes in vascular resistance and capacity under stretching of right atrium (I) and ventricle (II). Designations same as in Figure 1.

1. S. MELLANDER, *Acta physiol. scand.* 50, suppl. 176, 1 (1960).
2. H. L. THRON, *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 278, 21 (1963).
3. N. L. BROWSE, D. E. DONALD and J. T. SHEPHERD, *Am. J. Physiol.* 210, 95 (1966).
4. R. S. ALEXANDER, *Circulation Res.* 2, 405 (1954).
5. H. J. BARTELSTONE, *Circulation Res.* 8, 1059 (1960).
6. B. ÖBERG, *Acta physiol. scand.* 2, suppl. 229, 1 (1964).
7. B. JOHANSSON, *Acta physiol. scand.* 57, suppl. 198, 1 (1962).
8. N. L. BROWSE, J. T. SHEPHERD and D. E. DONALD, *Am. J. Physiol.* 211, 1241 (1966).
9. B. I. TKACHENKO, V. G. KRASILNIKOV, S. A. POLENOV and G. V. CHERNJAVSKAJA, *Experientia* 25, 38 (1969).

1.6% in 94% of trials, increased the capacity of the v. cava posterior vascular bed by 2.1 ± 0.7 ml in 61%, decreased it by 1.9 ± 0.3 ml in 21% and did not alter it in 18% of experiments. Stretching of the right ventricle (Figure 3, II) decreased the vessel resistance in 96% of experiments (by $13.2 \pm 1.5\%$), increased the vessel capacity in 64% (by 2.7 ± 0.7 ml), decreased it in 24% (by 1.6 ± 0.2 ml) and did not alter the vessel capacity in 12%.

Analysis of the data obtained showed that vascular anastomoses and responses of the resistance vessels did not play an essential role in changes of the vessels' capacity observed.

Conclusion. Changes of the vessel capacity resulted from the pressor synocarotid reflexes, intestinal chemoreflexes and reflexes from the right atrium or ventricle and electric stimulation of the somatic nerve afferents

can be either similarly or differently directed as compared with the responses of the resistance vessels.

Выводы. Изменения емкости сосудов большого круга кровообращения при прессорных синокаротидных рефлексх, стимуляции афферентных волокон соматических нервов, хеморефлексх с кишечника и рефлексх с правого предсердия или желудочка могут быть как однонаправленными по характеру с реакциями резистивных сосудов, так и противоположными им.

B. I. TKACHENKO, G. V. CHERNJAVSKAJA,
A. V. SAMOILENKO and S. A. POLENOV

*Institute for Experimental Medicine,
Academy of Medical Sciences, Leningrad (USSR),
9 March 1970.*

Augmentation du nombre et de la taille des cellules adipeuses dans l'obésité nutritionnelle de la Souris

On peut produire une obésité chez le rat et la souris avec des régimes hyperlipidiques s'ils sont donnés suffisamment tôt^{1,2}. Nous avons montré que cette obésité, surtout pour la femelle, est plus importante chez la souris que celle produite, avec les mêmes régimes et dans les mêmes conditions, chez le rat³. On sait aussi que le tissu adipeux du rat est seulement hypertrophié, il ne présente pas d'accroissement significatif du nombre des cellules adipeuses dans ce type d'obésité³.

Ce travail a donc pour but de déterminer s'il y a ou non une hyperplasie des adipocytes chez la souris rendue obèse par un régime hyperlipidique donné ad libitum.

Matériel et méthodes. Trois régimes semi-synthétiques (farine, son, caséine, saindoux, vitamines, sels minéraux) ont été utilisés. Le régime témoin T₄ comprend 2,5% de lipides et les deux régimes S₃ et S₄ à 41,5% de lipides en poids sont isocaloriques. Par rapport au régime T₄, le régime S₃ apporte par calorie autant de protéines, vitamines et sels minéraux ajoutés, tandis que le régime S₄ apporte la même quantité en poids de ces éléments. Les teneurs en protéines sont de 18% pour le régime T₄ et S₄ et de 28% pour le régime S₃.

Des souris Swiss femelles ont reçu dès le sevrage et jusqu'au sacrifice à l'âge d'un an, l'un des trois régimes ad libitum. Les deux tissus périgénitaux entiers sont prélevés, pesés en traités comme cela a été dit pour le rat³: du comptage des cellules adipeuses (celles-ci étant assimilées à des sphères) projetées sur le verre dépoli du microscope on calcule, leur rayon, leur volume et leur

nombre en faisant le rapport: Poids du tissu sur Volume moyen d'un adipocyte $\times 0,91$. Les tissus contiennent la même quantité de lipides, quel que soit le lot, par unité de poids frais: $91,7 \pm 0,108\%$ pour 5 souris du lot T₄ et $92,0 \pm 0,094\%$ pour 8 obèses (S₃ et S₄) et présentent approximativement la même densité de 0,91.

Résultats. Le Tableau montre que pour un excès pondéral de près de 100%, le poids des graisses périgénitales des obèses est multiplié par 6,16, il n'y a pas de différence significative entre les lots S₃ et S₄. On voit aussi que le volume des adipocytes des deux lots obèses réunis est plus que doublé ($\times 2,35$) ainsi que leur nombre ($\times 2,49$). Si on multiplie ces deux facteurs entr'eux et par le poids moyen des graisses périgénitales des témoins 2,84 g, on trouve 16,6 g soit à 5,1% près le poids pesé des graisses des animaux obèses (17,5 g).

Chez les obèses il y a une régression linéaire est très significative entre le nombre d'adipocytes et le poids des graisses ($p < 0,001$) et, le coefficient de corrélation est de 0,81 (Figure).

Discussion. L'aspect histologique du tissu adipeux des souris est tout à fait comparable à celui du rat³, on ne note pas d'accroissement du tissu conjonctif entre les

¹ P. F. FENTON et C. J. CARR, J. Nutr. 45, 225 (1951).

² D. LEMONNIER, Nutr. Dieta. 9, 27 (1967).

³ D. LEMONNIER, Archs Anat. microsc. Morph. exp. 59, 1 (1970).

Poids corporel et des graisses périgénitales de souris femelles âgées d'un an et soumises à 3 régimes différents

Régime	Poids des souris (g)	Poids des 2 tissus adipeux périgénitaux (g)	Rayon des adipocytes (μ)	Volume des adipocytes (10 ³ μ ³)	Nombre de cellules (millions)
T ₄	40,0 ± 1,72	2,84 ± 0,328	47,9 ± 2,90	493 ± 96,7	6,82 ± 0,608
S ₃	79,8 ± 6,65*	18,6 ± 4,32*	63,9 ± 2,98*	1137 ± 159,1*	18,0 ± 3,05*
S ₄	78,3 ± 2,82*	16,4 ± 1,83*	65,1 ± 2,10*	1177 ± 118,9*	16,0 ± 2,11*

Les régimes S₃ et S₄ sont hyperlipidiques. Calcul du rayon, du volume et du nombre d'adipocytes dans ces dépôts. $M \pm s_m$ (7 souris par lot).

* Différence significative avec le lot témoin T₄ ($p < 0.01$).